

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-339895

(43)Date of publication of application : 24.12.1996

(51)Int.Cl.

H05H 1/46
G23F 4/00
H01L 21/203
H01L 21/205
H01L 21/3065

(21)Application number : 07-169209

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
TOKYO ELECTRON YAMANASHI KK

(22)Date of filing : 12.06.1995

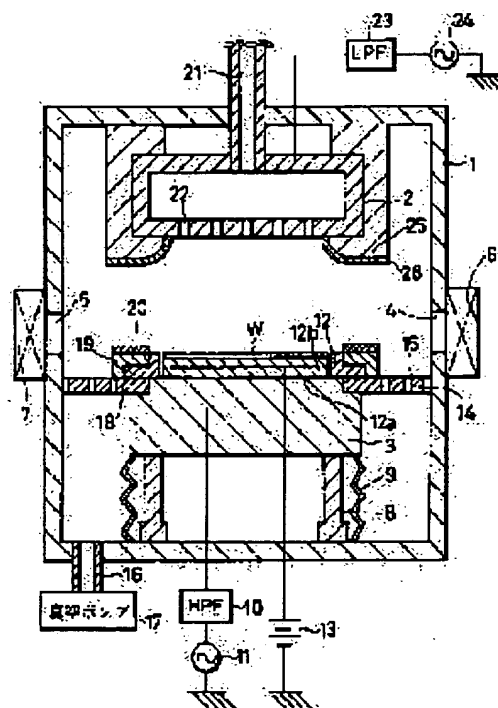
(72)Inventor : AOKI MAKOTO

(54) PLASMA PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve a useful period of a quartz member also to perform a stable plasma process, by confining plasma, generated in a processing vessel, in a prescribed part, and protecting a quartz member, provided in the processing vessel, from corrosion by the plasma for generating the plasma of high density.

CONSTITUTION: A quartz-made annular shield ring 25 is fitted to a peripheral part of an upper part electrode 2, to provide a quartz-made annular focus ring 19 in a peripheral part of a wafer W on a lower part electrode 3. Alumina system ceramic layers 20, 26, which are a member having corrosion resistance higher than quartz relating to plasma, are provided in a surface relating to the plasma of these quartz-made rings.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-339895

(43)公開日 平成8年(1996)12月24日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/46		9216-2G	H 0 5 H 1/46	A
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A
H 0 1 L 21/203			H 0 1 L 21/203	S
21/205			21/205	
21/3065			21/302	C
審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)				

(21)出願番号 特願平7-169209

(22)出願日 平成7年(1995)6月12日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(71)出願人 000109565

東京エレクトロン山梨株式会社
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1

(72)発明者 青木 誠

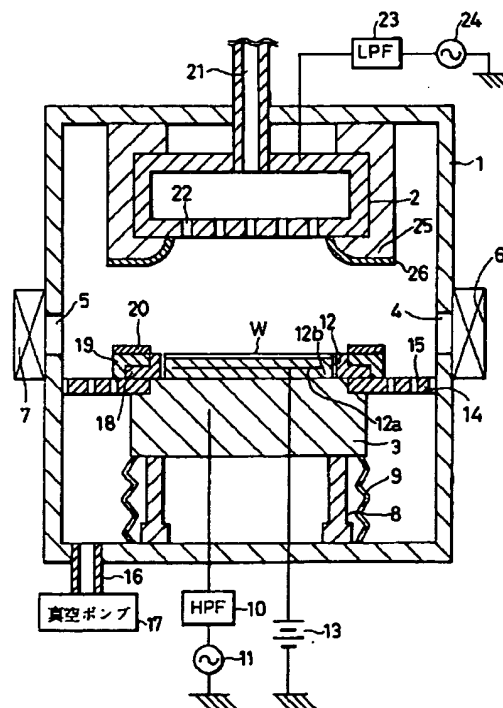
東京都府中市住吉町2丁目30番7号 東京
エレクトロン山梨株式会社府中事業所内

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】 処理容器内に生ずるプラズマを所定の場所に閉じ込め、高密度なプラズマを生起させるため処理容器内に設けられた石英部材をプラズマによる侵食から保護して、石英部材の耐用期間の向上を図ると共に、安定したプラズマ処理を行うことを可能にする。

【構成】 上部電極2の外周部には石英製の環状のシールドリング25がはめ込まれ、下部電極3上のウェハWの周辺部には石英製の環状のフォーカスリング19が設けられている。これらの石英製リングのプラズマに対する面に、石英よりもプラズマに対して高い耐食性を有する部材であるアルミナ系セラミックス層20、26を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体を処理容器内に配置し、この処理容器内にプラズマを生起して前記被処理体を処理するプラズマ処理装置において、前記処理容器内に石英で形成された部材が設けられ、この部材の表面に石英よりもプラズマに対して高い耐食性を有する絶縁膜が施されたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 前記絶縁膜はアルミナ系セラミックスからなることを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記絶縁膜は爆発溶射によって前記石英の表面に施されたことを特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に処理容器内にプラズマを発生させ、このプラズマを用いて被処理体に所定の処理を施す処理装置がある。このような処理装置の一例として特開昭63-13333号公報に開示されている。この技術は、処理容器内に上部電極と下部電極とを対向配設し、その電極間に処理ガスを導入し、上部及び下部電極に高周波電力を印加してプラズマを生起し、被処理体を処理するように構成されており、そして、被処理体へのエッチング処理のエッチングレート等を高めることによりその処理のスループットを向上するために、上部電極と下部電極の周辺に絶縁部材を配置し、被処理体の上方にプラズマを閉じ込めていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の絶縁部材は通常石英で形成されており、その石英部材がプラズマにさらされると、プラズマにより石英部材が侵食されることになる。従って、侵食され発生した石英は、処理容器内においてミストとなり、このミストが被処理体の表面等に付着し、被処理体の歩留りを低下させてしまうという問題がある。更に、石英部材の侵食が進むと石英部材の表面が凸凹となり水平度の精度が悪くなるためにプラズマ状態、つまり被処理体に対するプラズマの平行度が変化する。このため、安定したプラズマ処理を行うことができないという問題が生ずることとなる。また、石英部材がプラズマにより侵食されると、石英部材の寿命が短くなり、交換時間及び回数が増大するので装置の稼働時間が低下してしまうという問題があった。

【0004】 本発明の目的は、上記問題点を解決するためになされたもので、プラズマに侵食される絶縁部材の侵食性を改善することより、安定した処理を行うことができるプラズマ処理装置を提供することにある。

【0005】

【発明を解決するための手段】 請求項1の発明は、被処理体を処理容器内に配置し、この処理容器内にプラズマを生起して前記被処理体を処理するプラズマ処理装置において、前記処理容器内に石英で形成された部材が設けられ、この部材の表面に石英よりもプラズマに対して高い耐食性を有する絶縁膜が施されたことを特徴とする。請求項2の発明は、前記絶縁膜がアルミナ系セラミックスからなることを特徴とする。請求項3の発明は、前記絶縁膜が爆発溶射によって前記石英の表面に施されたことを特徴とする。

【0006】

【作用】 請求項1、2の発明によれば、処理容器内の所定の空間にプラズマを閉じ込め、高密度なプラズマを生起させるよう処理容器内に配された石英部材がプラズマによる侵食から保護される。請求項3の発明によれば、石英部材に絶縁膜は爆発溶射により石英の表面に施されるため、石英部材とアルミナ系セラミックス層とが強固に接合され、プラズマに対する耐食性が向上する。

【0007】

【実施例】 以下に本発明の一実施例であるプラズマエッチング装置について図面を用いて説明する。図1は第1実施例のプラズマエッチング装置の断面図である。このプラズマエッチング装置は、アルミニウム等で円筒状に成形されたチャンパー（処理容器）1と、このチャンパー1内に対向配設された上部電極（第一の電極）2と下部電極（第二の電極）3とから構成されている。

【0008】 前記チャンパー1の側壁部には、図1に示すように被処理体、例えば半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）Wを搬入・搬出するための開口部4、5が形成されており、これら各開口部4、5の各外側には、これら各開口部4、5を開閉し、前記チャンパー1の気密を可能とするゲートバルブ6、7が設けられている。

【0009】 前記チャンパー1内の下部には、下部電極3が配設されており、この下部電極3は、この下部電極3を昇降させる昇降装置8上に取り付けられている。この昇降装置8は、例えば油圧シリンダーまたはボールネジとナットの螺合結合機構とこの機構を回転駆動するサーボモータとの組み合わせ機構などから構成されている。この昇降装置8の周囲と前記チャンパー1の内壁との間には、この昇降装置8の外周を覆うベローズ9が設けられ、前記チャンパー1内に発生したプラズマが前記下部電極3の下に入り込まないようにしている。

【0010】 前記下部電極3は、上部電極2に印加される高周波成分の侵入を阻止するハイパスフィルター10に接続されている。このハイパスフィルター10は、例えば800KHzの周波数を有する電圧を供給する高周波電源11に接続されている。また、この下部電極3の上面には、ウエハWを仮固定する静電チャックが設けられている。この静電チャック12は、導電性のシート状

3

の電極板12aとこの電極板12aの表面を挟持するポリミド層12bとを有する。この電極板12aは、ウエハWを仮保持するためのクーロン力を発生させる直流電源13に電氣的に接続されている。

【0011】前記下部電極3の周囲とチャンパー1の内壁面との間には、環状のバッフル板14が配設されている。このバッフル板14には、前記下部電極3の周囲から均一に排気を行う排気口15が多数穿設されている。この排気口の下方には、前記チャンパー1内の処理ガスを排気する排気管16が設けられ、この排気管16は真空ポンプ17に接続されている。

【0012】前記下部電極3上のウエハWの周囲には、ウエハW上のプラズマをウエハWの外方向に広げることにより、ウエハWの周縁部まで均一なプラズマを形成する環状の炭化ケイ素(SiC)製フォーカスリング18が配されている。この炭化ケイ素製フォーカスリング18の外周には、プラズマをウエハWの上方に閉じ込めることにより、プラズマ密度を高める環状の石英製のフォーカスリング19が段違いに組み込まれている。このフォーカスリング19の上面には、プラズマによる侵食から保護するために、石英より耐プラズマ性の高い部材であるアルミナ系セラミックス層20が設けられている。

【0013】一方、前記チャンパー1内の上部には、前記下部電極3に対向する中空構造の上部電極2が配設されている。この上部電極2には、前記チャンパー1内に所定の処理ガスを供給するガス供給管21が接続されている。また、この上部電極2の下側部分にはガス拡散孔22が多数穿設されている。また、前記上部電極2は、下部電極3に印加される高周波成分の侵入を阻止するローパスフィルター23に接続されている。このローパスフィルター23は、高周波電源24に接続されている。この高周波電源24は、前記下部電極3に接続された高周波電源11よりも高い周波数、例えば27.12MHzの周波数を有する。

【0014】前記上部電極2の周囲には、プラズマをウエハWの上方に閉じ込める環状の石英製シールドリング25が設けられている。このシールドリング25は、前記上部電極2の外周部にはめ込まれている。このシールドリング25のプラズマと接する側には、プラズマに対して石英より耐食性を有するアルミナ系セラミックス層26が設けられている。上述の石英性シールドリング25とフォーカスリング19に設けられたアルミナ系セラミックス層20、26は、石英部材に対して強固に結合させるために爆発溶射により形成されている。

【0015】ここで爆発溶射について説明する。この爆発溶射は、図2Aに示すように中空構造の銃身27を用いる。この銃身27に燃焼性の高いガス、例えばアセチレンガスと酸素ガスを供給するとともに、絶縁膜の材料、例えばアルミナ系セラミックスの粉末材料を供給する。この銃身27内で、アセチレンガスと酸素ガスから

4

なる混合ガスをスパークプラグ28により火ばなをおこし爆発させ、この爆発によって生ずる高速燃焼エネルギーを利用し、前記アルミナ系セラミックス粉末材料を前記の石英製シールドリング25とフォーカスリング19に対して衝突させる。この衝突により、前記のアルミナ系セラミックス粉末材料が前記の石英製シールドリング25とフォーカスリング19の各々の表面に食い込み、図2Bに示すように石英とアルミナ系セラミックスとの混合層29が形成され、この混合層29の表面上にアルミナ系セラミックス層20、26が形成される。このように、前記の石英とアルミナ系セラミックスとの混合層29上にアルミナ系セラミックス層20、26が形成されているので、このアルミナ系セラミックス層20、26と前記の石英製シールドリング25ならびにフォーカスリング19との接合力が強固となり、前記アルミナ系セラミックス層20、26のプラズマに対する耐食性が向上する。

【0016】前記のアセチレンガスと酸素ガスからなる混合ガスの爆発の際、この混合ガスの温度は、2500℃以上、例えば約3300℃に上昇し、この混合ガスが燃焼し、この燃焼ガスは音速の約10倍の速度で銃口に向う。この燃焼ガスによって、前記アルミナ系セラミックスの粉末材料は半融状態となり、音速の約2倍の速さで前記の石英製シールドリング25とフォーカスリング19の表面に激突し、これら石英製シールドリング25とフォーカスリング19の各々の表面に厚さ、例えば数10ミクロンから数100ミクロンの頑強なアルミナ系セラミックス層20、26が形成される。

【0017】このアルミナ系セラミックス層20、26は、層形成後、層の表面を研磨による平滑処理を施すのが好ましい。前記アルミナ系セラミックス層20、26の厚みは、最終的にプラズマに対する耐食性を考慮して10~400μmにし、気孔率はパーティクルを極力抑制するために2%以下に形成するのが好ましい。また、前記アルミナ系セラミックス層20、26中のアルミナの純度は、99.5%以上が好ましく、そのときのビッカース硬さは、プラズマに対する耐食性を考慮して900以上とするのが好ましい。前記アルミナ系セラミックス層20、26を研磨処理する場合には、副生成物の付着の困難性や付着物の除去の容易性を考慮すると、研磨面の表面粗さが2μm以下に形成するのが好ましい。また、上記アルミナ系セラミックス層を石英部材の一部に形成する場合は、この石英部材表面にマスクを配し、このマスクの外側から溶射する。

【0018】次に上記実施例のプラズマエッチング装置の動作を図1に基づいて説明する。あらかじめ、ゲートバルブ6または7を開放し、このゲートバルブ6または7にロードロックチャンパー(図示せず)からウエハWを通し、このウエハWを下部電極3上に載置する。その後、ゲートバルブ6または7を閉じる。次いで、ガス

供給管 21 を介して処理ガスを供給し、この処理ガスは中空構造の上部電極 2 内に流れ、この上部電極 2 の下側部に設けられたガス拡散孔 22 から均一に拡散される。

【0019】このとき、上部電極 2 に高周波電源 24 から周波数 27. 12 MHz の高周波電圧を印加し、ついでこれより所定の時間後に、例えば 1 秒以下のタイミングをもって下部電極 3 に高周波電源 11 より 800 kHz の周波数の電圧を印加し、上部電極 2 と下部電極 3 の間にプラズマを発生させる。このプラズマの発生により静電チャック 12 上にウエハ W は強固に吸着保持される。

【0020】上記プラズマは、上部電極 2 の周囲の環状の石英製のシールドリング 25 と下部電極 3 の周囲の環状の石英製のフォーカスリング 19 との間に閉じ込められ高密度となる。この高密度プラズマでウエハ W のエッチング処理を行う。このとき、上述の石英製のシールドリング 25 とフォーカスリング 19 は、上述の高密度プラズマによる侵食からアルミナ系セラミックス層 20、26 によって保護される。また、処理ガスは、ウエハ W の周囲からパッフル板 14 の排気口 15 を通って排気管 16 へ流れる。

【0021】このようなプラズマエッチング装置によれば、環状の石英製のシールドリング 25 とフォーカスリング 19 によりプラズマが上部電極 2 と下部電極 3 との間に閉じ込められ高密度なプラズマを発生させることができ、高エッチレートでウエハをエッチングすることができる。そして、上述のシールドリング 25 とフォーカスリング 19 にアルミナ系セラミックス層 20、26 をそれぞれ設けることにより、これらシールドリング 25 とフォーカスリング 19 はプラズマによる侵食から保護される。これにより、上述のシールドリング 25 とフォーカスリング 19 の耐用期間を長くすることができる。更に、プラズマによる侵食から保護されることより、チャンバー 1 内に発生するパーティクルが減少し、並びにチャンバー 1 内に発生するプラズマが安定化するので、エッチング処理されるウエハの歩留りが向上する。

【0022】次に本発明の第 2 実施例を図 3 を用いて説明する。尚、図 1 と同一の部分には同一符号を付した。本実施例は、図 3 に示すように第 1 実施例のチャンバー 1 に石英製の着脱可能な円筒 30 を設けた点が異なる。この円筒 30 の内周面には、アルミナ系セラミックス層 31 が設けられている。このように、上部電極 2 と下部電極 3 との周囲に石英筒 30 を設けることにより、前記第 1 の実施例と比べ、よりいっそうこれら上部電極 2 と下部電極 3 との間にプラズマが閉じ込められ、このため前記第 1 の実施例と比べ、よりいっそう高密度なプラズマが得られる。この際、石英製の円筒 30 はアルミナ系セラミックス層 31 によってプラズマによる侵食から保護される。また、石英製の円筒 30 は、チャンバー 1 内の壁面に、プラズマ生成時に発生しパーティクルの原因

となる反応生成物が付着するのを抑制し、さらに、この石英製の円筒 30 に反応生成物が付着しても、この石英製の円筒 30 は着脱可能に構成されているので、この石英製の円筒 30 を取りかえることによってメンテナンスを容易としている。

【0023】尚、上述の二つの実施例では、プラズマ処理装置としてプラズマエッチング装置を用いたが、これに限らず本発明は、プラズマによって被処理体を処理する装置、例えばスパッタ装置、CVD 装置等に用いることもできる。また、上述の二つの実施例では、アルミナ系セラミックス層をフォーカスリング 19 とシールドリング 25 の双方に設けているが、どちらか一方に設けてもよい。また、上述の二つの実施例では、フォーカスリング 19 とシールドリング 25 においてプラズマにさらされる部分のみにアルミナ系セラミックス層が設けられているが、プラズマのまわり込み等に対応するためこれ以外の部分にもアルミナ系セラミックス層を設けてもよい。更に、上述の二つの実施例ではプラズマエッチング装置で上部電極 2 と下部電極 3 の双方に高周波電源が接続されているが、これに限らず本発明はいずれか一方の電極のみに高周波電源が接続された装置にも適用して同様な効果を得ることができる。また、本発明はプラズマの発生に電界を利用しないマイクロ波によるものや、TCP などの誘導方式によるものなど、プラズマ雰囲気石英部材が存在する場合であればいずれの装置にも適用して同様な効果を得ることができる。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、処理容器内の所定の場所にプラズマを閉じ込めるように配された石英部材がプラズマにより直接侵食されるのをアルミナ系セラミックス層により減少することができる。このため、石英部材の寿命が延び、交換時間及び回数の減少するので、装置の稼働時間の向上を図ることができる。さらに、石英部材のプラズマによる侵食を減少させることができるので、処理容器内にパーティクルの原因となる石英のミストの発生を抑制し、並びにプラズマ状態を安定化させることができ、プラズマ処理される被処理体の歩留りを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

第 1 図は、本発明の第一実施例であるプラズマエッチング装置の概略断面図である。第 2 A 図は、爆発溶射によりアルミナ系セラミックス層を石英部材に形成する様子を示す図であり、第 2 B 図は爆発溶射によって石英部材上に形成されたアルミナ系セラミックス層の断面図である。第 3 図は、図 1 の他の実施例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

- 1 : チャンバー (処理容器)
- 2 : 上部電極 (第一の電極)
- 3 : 下部電極 (第二の電極)

7

8

W: ウエハ (被処理体)

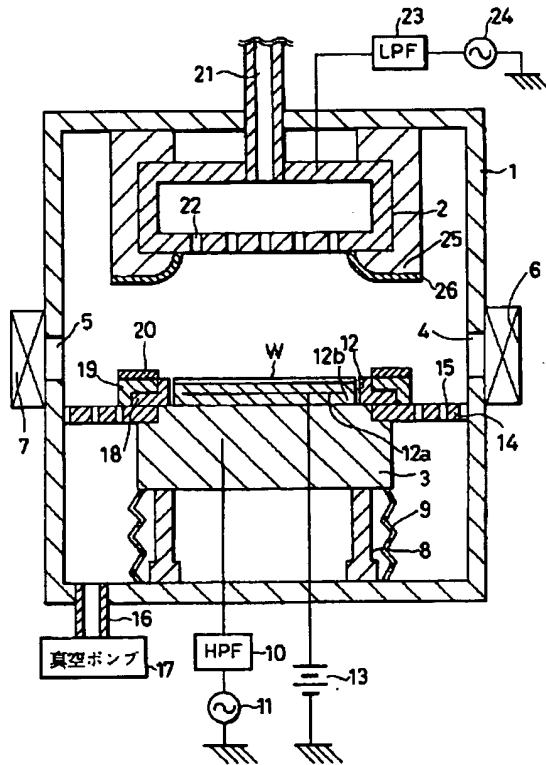
19: フォーカスリング (石英部材)

25: シールドリング (石英部材)

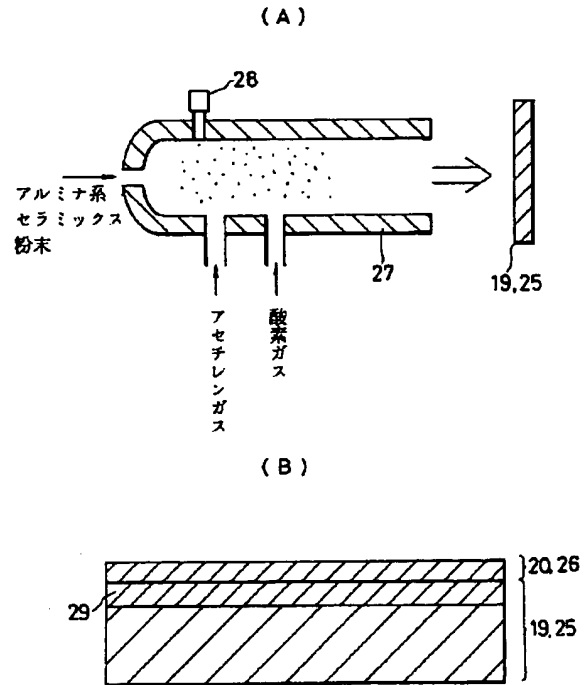
29: 石英筒 (石英部材)

20、26、30: アルミナ系セラミックス層 (耐食性層)

【図1】



【図2】



【図3】

